SNI 0957:2017

Standar Nasional Indonesia

Aluminium foil

ICS 77.150.10

Badan Standardisasi Nasional

Daftar isi

Prakata

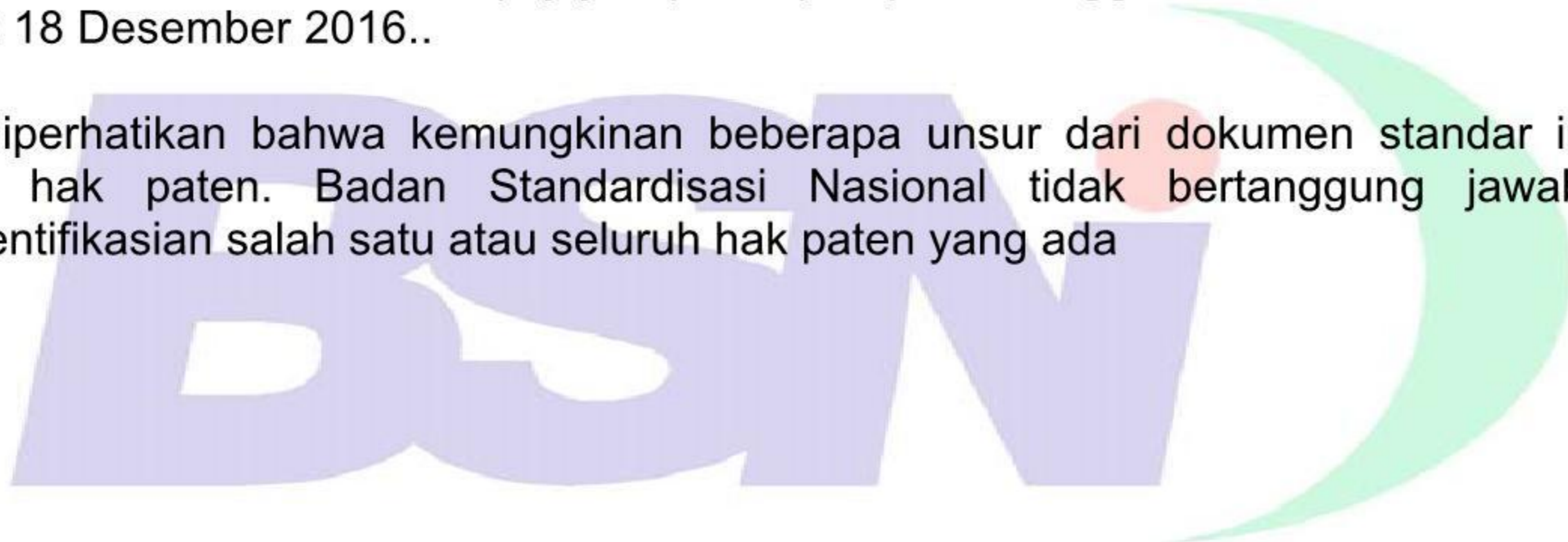
Standar Nasional Indonesia (SNI) 0957:2017 dengan judul “Aluminium *foil”* merupakan revisi dari SNI 07-0957-1989 *Foil a*luminium dan paduannya yang disusun atas dasar pertimbangan:

- Kebutuhan dalam perdagangan
- Peningkatan spesifikasi terhadap produk terus berkembang
- Jaminan kualitas produk kepada konsumen atas K3L dan kepastian usaha bagi produsen
- SNI 07-0957-1989 *Foil a*luminium dan paduannya telah berusia lebih dari lima tahun

Dalam penyusunan standar ini dan penentuan persyaratan mutu terutama mengacu pada JIS, AFNOR, AFCO, dan ASTM.

Standar ini disusun oleh Sub Komite Teknis 77-01-S2 Produk Logam Bukan Besi dan telah dibahas dalam rapat teknis dan disepakati pada rapat konsensus di Bogor pada tanggal 29 September 2016 yang dihadiri oleh panitia teknis, produsen, konsumen, pemerintah, asosiasi, tenaga ahli, laboratorium uji, perguruan tinggi serta instansi terkait lainnya.

Standar ini telah melalui tahap jajak pendapat pada tanggal 19 Oktober 2016 sampai dengan 18 Desember 2016..

Perlu diperhatikan bahwa kemungkinan beberapa unsur dari dokumen standar ini dapat berupa hak paten. Badan Standardisasi Nasional tidak bertanggung jawab untuk pengidentifikasian salah satu atau seluruh hak paten yang ada

Aluminium foil

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan definisi, simbol, syarat mutu, cara pengambilan contoh, cara uji, syarat lulus uji, syarat pengemasan, dan syarat penandaan aluminium *foil* untuk penggunaan umum diantaranya untuk pembungkus kabel, pemindah panas, isolasi panas, kondensor elektronik, *fin stock*, bahan baku untuk kemasan, dekorasi, telekomunikasi, insulasi atap bangunan, pembungkus saluran penyejuk udara, dan sejenisnya.

Standar ini tidak termasuk barang jadi aluminium foil untuk pembungkus makanan (*household foil*).

2 Acuan normatif

Dokumen acuan berikut yang dibutuhkan untuk penggunaan standar ini. Untuk acuan yang menunjukkan tahun, hanya edisi yang disebutkan tahunnya yang digunakan. Untuk acuan yang tidak menunjukan tahun, acuan yang digunakan adalah tahun edisi yang terakhir (termasuk setiap amandemen).

ASTM E34, *Standard test method for chemical analysis of aluminium and aluminium alloys*

ASTM E1251, *Standard test method for aluminum and aluminium alloys by spark atomic emission spectrometry*

ASTM E345, *Standard test method of tension testing of metallic foil*

3 Istilah dan definisi

3.1
aluminium foil
lembaran tipis aluminium berbentuk gulungan dan lembaran datar dengan ketebalan maksimum 0,2 mm (200 mikro meter [µm]) yang dapat dihasilkan dari dua proses yaitu:

a). Proses dari ingot: menggunakan bahan baku ingot dengan paduan tertentu yang dilebur dengan proses *direct casting* maupun *continuous casting* kemudian ditipiskan pada canai panas maupun canai dingin dengan perlakuan panas anil (*annealing*);
b). Proses dari *foil stock*: menggunakan bahan baku *foil stock* kemudian ditipiskan pada canai dingin dengan perlakuan panas anil (*annealing*)

3.2
foil stock
lembaran aluminium dalam gulungan (*aluminium sheet in coil*) dengan ketebalan minimum 0,25 mm yang dipergunakan sebagai bahan baku aluminium foil

3.3
inti gulungan aluminium foil (*core*)
inti gulungan yang dibuat dari baja atau aluminium dengan ukuran diameter 76 mm (3 inci) dan 152 mm (6 inci).

3.4
buram (*matte/doff*)
visual permukaan aluminium foil yang terlihat buram (*matte/doff*).

3.5
kilap (*bright*)
visual permukaan aluminium foil yang terlihat kilap (*bright*).

3.6
pinholes
bentuk lubang jarum yang terdapat di lembaran aluminium foil.

3.7
fin stock
kisi-kisi (komponen) untuk pendingin ruangan (AC) atau aplikasi pada *heat exchanger*

3.8
kemasan *Class A*
kemasan yang digunakan untuk mengemas produk yang sensitif terhadap oksigen dan uap air

3.9
kemasan *Class B*
kemasan yang digunakan untuk mengemas produk yang kurang sensitif terhadap oksigen dan uap air

4 Jenis paduan, proses temper dan tampak permukaan

Tampak permukaan untuk aluminium foil terdiri dari :
a. dua sisi permukaan kilap (*double bright*)
b. dua sisi permukaan berbeda terdiri dari *doff* dan *bright (single bright)*

Klasifikasi jenis paduan, proses *temper* dan tampak permukaan dari aluminium foil sesuai dengan Tabel 1.

Tabel 1 – Jenis paduan, proses *temper* dan tampak permukaan

Jenis paduan	Penggunaan	Proses *temper*	Tampak permukaan	Simbol
1050	Pembungkus kabel	O H12, H22, H14, H24, H16, H26, H18, H19	- *single bright* (*bright* dan *doff*) - *double bright*	AA - XXXX – O/YYY- SB/DB
1070	Pembungkus kabel, pemindah panas, isolasi panas	O		
1100	*Fin stock*, bahan baku untuk kemasan	O H22, H24, H26, H18		
1235	Kemasan, dekorasi, telekomunikasi, insulasi atap bangunan, pembungkus saluran penyejuk udara	O H18		

Tabel 1 – Jenis paduan, proses *temper* dan tampak permukaan (lanjutan)

Jenis paduan	Penggunaan	Proses *temper*	Tampak permukaan	Simbol
3003	Pembungkus kabel, bahan baku untuk kemasan, plafon	O H12, H22, H14, H24, H16, H26, H18, H19	- *single bright* (*bright* dan *doff*) - *double bright*	AA - XXXX – O/YYY- SB/DB
8011	Industri pakaian dan alas kaki, kemasan	O H12, H22, H14, H24, H16, H26, H18, H19		
8021	Kemasan	O H18		
8079	Kemasan, tutup botol	O H18		

KETERANGAN

AA	*Aluminium Association*	DB	*Double bright*
XXXX	Nomor paduan	O	Kondisi anil
O/YYY	Proses *temper*	H	Proses pengerasan
SB	*Single bright*		

5 Syarat mutu

5.1 Sifat tampak

Aluminium foil harus memiliki kualitas akhir dengan tampak permukaan yang mengkilap (*bright*) atau buram (*doff*) yang seragam, tidak ada goresan, tidak ada bagian yang sobek, tidak bergelombang, bebas kerut, bebas lengkung, serta bebas dari noda air atau minyak.

5.2 *Pinholes*

Permukaan aluminium foil diperkenankan terdapat *pinholes* dengan jumlah sesuai dengan ketebalan foil dan penggunaan sesuai dengan Tabel 2 dan ukuran diameter *pinholes* yang diperbolehkan maksimum 200 mikron.

Tabel 2 – Jumlah *pinholes* maksimum per m^2

Penggunaan	Jumlah *pinholes* maksimum per m^2 pada ketebalan T (µm)					
	$4,5 \le T \le 6,5$	$6,5 < T \le 7$	$7 < T \le 9$	$9 < T \le 15$	$15 < T \le 20$	$20 < T \le 200$
Kemasan rokok	1.000	800	300	150	5	0
Kemasan *Class A*	300	200	100	50	5	0
Kemasan *Class B*	500	300	200	100	50	0
Insulasi kabel dan atap bangunan	2.000	1.700	1.500	1.200	900	0

5.3 Dimensi

5.3.1 Ukuran tebal dan toleransinya

Ukuran tebal aluminium foil bentuk gulungan ditetapkan dari 0,0045 mm s/d 0,2 mm memiliki toleransi tebal ±10%, khusus untuk *fin stock* pada aplikasi *heat exchanger* ketebalannya antara 100 mikron s/d 200 mikron.

Aluminium foil dengan permukaan *single bright* ketebalan maksimum 50 mikron, sedangkan untuk permukaan *double bright* ketebalan minimum 13 mikron.

5.3.2 Toleransi lebar

Toleransi lebar aluminium foil yaitu -0 mm/+2 mm.

5.3.3 Ukuran berat dan toleransinya

Untuk menetapkan berat aluminium foil dihitung secara teoritis berdasarkan volume (cm^3) dikalikan densitas ($gram/cm^3$) sesuai dengan Tabel 4 dengan toleransi berat ± 10%.

5.4 Komposisi kimia

Komposisi kimia aluminium foil sesuai dengan Tabel 3.

Tabel 3 – Komposisi kimia

Satuan dalam % berat

Jenis Paduan	Komposisi Kimia										
	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Unsur lain		Al
									Masing-masing [a]	Jumlah [b]	
1050	Maks. 0,25	Maks. 0,40	Maks. 0,05	Maks. 0,05	Maks. 0,05	–	Maks. 0,05	Maks. 0,03	Maks. 0,03	–	Min. 99,50
1070	Maks. 0,20	Maks. 0,25	Maks. 0,04	Maks. 0,03	Maks. 0,03	–	Maks. 0,04	Maks. 0,03	Maks. 0,03	–	Min. 99,70
1100	Si + Fe Maks. 0,95		0,05 s/d 0,2	Maks. 0,05	–	–	Maks. 0,10	–	Maks. 0,05	Maks. 0,15	Min. 99,00
1235	Si + Fe Maks. 0,65		Maks. 0,05	Maks. 0,05	Maks. 0,05	–	Maks. 0,10	Maks. 0,06	Maks. 0,03	–	Min. 99,35
3003	Maks. 0,6	Maks. 0,7	0,05-0,20	1,0 s/d 1,5	–	–	Maks. 0,10	–	Maks. 0,05	Maks. 0,15	Sisa
8011	0,50 s/d 0,90	0,60 s/d 1,00	Maks. 0,10	Maks. 0,20	Maks. 0,05	Maks. 0,05	Maks. 0,10	Maks. 0,08	Maks. 0,05	Maks. 0,15	Sisa
8021	Maks 0,15	1,2 s/d 1,7	Maks 0,05	–	–	–	–	–	Maks 0,05	Maks 0,15	Sisa
8079	0,050 s/d 0,3	0,70 s/d 1,30	Maks 0,050	–	–	–	Maks 0,10	–	Maks. 0,050	Maks 0,15	Sisa

CATATAN

[a] Kandungan setiap unsur lain yang diperbolehkan

[b] Total semua unsur lain yang diperbolehkan

5.5 Sifat mekanis

Aluminium foil harus memenuhi syarat sifat mekanis untuk *temper* sesuai dengan Tabel 4.

Tabel 4 – Sifat mekanis

Nomor paduan	Tebal (μm)	*Temper*	Kuat tarik minimum		Regangan minimum (%)	Densitas (gr/cm^3)
			(MPa)	(Kgf/mm^2)		
1.050	$4,5 < T \leq 9$	O	40	4	0,5	2,71
	$9 < T \leq 25$	O	45	4,6	1	
	$25 < T \leq 40$	O	45	4,6	3	
	$40 < T \leq 60$	O	55	5,6	5	
		H12	80	8,2	2	
		H22	80	8,2	3	
		H14	115	11,7	1	
		H24	115	11,7	3	
		H18	140	14,2	2	
		H19	160	16,2	3	
	$60 < T \leq 80$	O	55	5,6	7	
		H12	80	8,2	2	
		H22	80	8,2	4	
		H14	115	11,7	1	
		H24	115	11,7	3	
		H18	140	14,2	2	
		H19	160	16,2	3	
	$80 < T \leq 100$	O	60	6,1	10	
		H12	85	8,7	2	
		H22	85	8,7	5	
		H14	115	11,7	1	
		H24	115	11,7	4	
		H18	140	14,3	3	
		H19	160	16,3	4	

Tabel 4 - Sifat mekanis (lanjutan)

Nomor paduan	Tebal (µm)	*Temper*	Kuat tarik minimum		Regangan minimum (%)	Densitas (gr/cm³)
			(MPa)	(Kgf/mm²)		
1.050	100 < *T* ≤ 120	O	65	6,6	12	2,71
		H12	90	9,2	3	
		H22	90	9,2	6	
		H14	115	11,7	1	
		H24	115	11,7	4	
		H16	125	12,7	1	
		H26	125	12,7	3	
		H18	140	14,3	3	
		H19	160	16,3	4	
	120 < *T* ≤ 150	O	65	6,6	15	
		H12	90	9,2	3	
		H22	90	9,2	6	
		H14	115	11,7	1	
		H24	115	11,7	4	
		H16	125	12,7	2	
		H26	125	12,7	4	
		H18	140	14,3	3	
		H19	160	16,3	4	
	150 < *T* ≤ 200	O	65	6,6	18	
		H12	90	9,2	3	
		H22	90	9,2	6	
		H14	115	11,7	1	
		H24	115	11,7	5	
		H18	140	14,3	3	
		H19	160	16,3	4	
1.070	25 < *T* ≤ 40	O	45	4,6	3	2,70
	40 < *T* ≤ 60		55	5,6	5	
	60 < *T* ≤ 80		55	5,6	7	
	80 < *T* ≤ 100		60	6,1	10	

Tabel 4 - Sifat mekanis (lanjutan)

Nomor paduan	Tebal (µm)	*Temper*	Kuat tarik minimum		Regangan minimum (%)	Densitas (gr/cm^3)
			(MPa)	(Kgf/mm^2)		
1.100	$80 < T \leq 200$	O	80	8,2	20	2,71
		H22	95	9,7	9	
		H24	110	11,2	6	
		H26	130	13,3	4	
		H18	160	16,3	1	
1.235	$6 \leq T \leq 9$	O	45	4,6	1	2,71
	$9 < T \leq 25$	O	45	4,6	2	
	$25 < T \leq 40$	O	50	5,1	3	
	$40 < T \leq 90$	O	55	5,6	5	
	$20 \leq T \leq 30$	O	130	13,2	0,6	
	$31 \leq T \leq 60$	O	140	14,3	2,0	
3.003	$40 < T \leq 60$	O	90	9,2	5	2,73
		H12	120	12,3	2	
		H22	120	12,3	6	
		H14	140	14,3	1	
		H24	140	14,3	6	
		H16	160	16,3	1	
		H26	160	16,3	4	
		H18	180	18,3	1	
		H19	220	22,4	2	
	$60 < T \leq 80$	O	90	9,2	6	
		H12	120	12,3	2	
		H22	120	12,3	8	
		H14	140	14,3	1	
		H24	140	14,3	8	
		H16	160	16,3	1	
		H26	160	16,3	4	
		H18	180	18,3	1	
		H19	220	22,4	2	

Tabel 4 - Sifat mekanis (lanjutan)

Nomor paduan	Tebal (µm)	*Temper*	Kuat tarik minimum		Regangan minimum (%)	Densitas (gr/cm³)
			(MPa)	(Kgf/mm²)		
3.003	80 < $T \leq$ 100	O	90	9,2	8	2,73
		H12	120	12,3	2	
		H22	120	12,3	10	
		H14	140	14,3	1	
		H24	140	14,3	8	
		H16	160	16,3	1	
		H26	160	16,3	5	
		H18	180	18,3	2	
		H19	220	22,4	3	
	100 < $T \leq$ 120	O	100	10,2	12	
		H12	120	12,3	2	
		H22	120	12,3	10	
		H14	140	14,3	1	
		H24	140	14,3	8	
		H16	160	16,3	1	
		H26	160	16,3	5	
		H18	180	18,3	2	
		H19	220	22,4	3	
	120 < $T \leq$ 150	O	100	10,2	15	
		H12	120	12,3	2	
		H22	120	12,3	12	
		H14	140	14,3	2	
		H24	140	14,3	10	
		H16	160	16,3	2	
		H26	160	16,3	6	
		H18	180	18,3	2	
		H19	220	22,4	3	

Tabel 4 - Sifat mekanis (lanjutan)

Nomor paduan	Tebal (µm)	*Temper*	Kuat tarik minimum		Regangan minimum (%)	Densitas (gr/cm^3)
			(MPa)	(Kgf/mm^2)		
3.003	150 < *T* ≤ 200	O	100	10,2	15	2,73
		H12	120	12,3	2	
		H22	120	12,3	12	
		H14	140	14,3	2	
		H24	140	14,3	10	
		H16	160	16,3	2	
		H26	160	16,3	6	
		H18	180	18,3	2	
		H19	220	22,4	3	
8.011	9 < *T* ≤ 12	O	60	6,1	1	2,71
	12 < *T* ≤ 25	O	70	7,1	1	
	25 < *T* ≤ 40	O	75	7,7	3	
	40 < *T* ≤ 60	O	75	7,7	5	
		H12	100	10,2	2	
		H22	100	10,2	6	
		H14	130	13,3	1	
		H24	130	13,3	6	
		H16	150	15,3	1	
		H26	150	15,3	5	
		H18	165	16,8	1	
		H19	180	18,3	2	
	60 < *T* ≤ 80	O	80	8,2	6	
		H12	100	10,2	2	
		H22	100	10,2	8	
		H14	130	13,3	1	
		H24	130	13,3	8	
		H16	150	15,3	1	
		H26	150	15,3	5	
		H18	165	16,8	1	
		H19	180	18,3	2	

Tabel 4 - Sifat mekanis (lanjutan)

Nomor paduan	Tebal (μm)	*Temper*	Kuat tarik minimum		Regangan minimum (%)	Densitas (gr/cm³)
			(MPa)	(Kgf/mm²)		
8.011	80 < T ≤ 100	O	80	8,2	8	2,71
		H12	105	10,7	2	
		H22	105	10,7	10	
		H14	130	13,3	1	
		H24	130	13,3	8	
		H16	150	15,3	1	
		H26	150	15,3	5	
		H18	165	16,8	2	
		H19	180	18,3	2	
	100 < T ≤ 120	O	85	8,7	12	
		H12	105	10,7	3	
		H22	105	10,7	10	
		H14	130	13,3	1	
		H24	130	13,3	8	
		H16	150	15,3	2	
		H26	150	15,3	5	
		H18	165	16,8	2	
		H19	180	18,3	3	
	120 < T ≤ 150	O	85	8,7	15	
		H12	105	10,7	3	
		H22	105	10,7	12	
		H14	130	13,3	2	
		H24	130	13,3	10	
		H16	150	15,3	2	
		H26	150	15,3	6	
		H18	165	16,8	2	
		H19	180	18,3	3	

Tabel 4 - Sifat mekanis (lanjutan)

Nomor paduan	Tebal (µm)	*Temper*	Kuat tarik minimum		Regangan minimum (%)	Densitas (gr/cm³)
			(MPa)	(Kgf/mm²)		
8.011	150 < *T* ≤ 200	O	85	8,7	16	2,71
		H12	105	10,7	3	
		H22	105	10,7	12	
		H14	130	13,3	2	
		H24	130	13,3	10	
		H16	150	15,3	2	
		H26	150	15,3	6	
		H18	165	16,8	2	
		H19	180	18,3	3	
8.021	45 < *T* < 65	O	90	9,2	20	2,73
		H18	160	16,3	1	
8.079	9 < *T* ≤ 12	O	60	6,1	1	2,72
	12 < *T* ≤ 25	O	70	7,1	1	
	25 < *T* ≤ 40	O	75	7,7	3	
	40 < *T* ≤ 60	O	75	7,7	5	
	60 < *T* ≤ 80	O	80	8,2	6	
	80 < *T* ≤ 100	O	80	8,2	8	
	100 < *T* ≤ 120	O	85	8,7	12	
	120 < *T* ≤ 150	O	85	8,7	15	
	150 < *T* ≤ 200	O	85	8,7	16	
	20 ≤ *T* ≤ 40	H18	156	16	1	

5.6. Mampu basah (*Wettability*)

Permukaan aluminium foil harus mampu dibasahi dengan air destilasi atau campuran air destilasi dan etil alkohol dan menyebar secara merata. Aluminium foil pada posisi kemiringan 45° harus mampu dibasahi dengan tetesan cairan dan kondisi sebarannya harus merata sesuai pada Tabel 5.

Tabel 5 – Indeks mampu basah (*wettablilty*)

Arah sebaran	Pola sebaran					
Cairan	***Wettability index***					**Indeks lulus uji**
Air destilasi	A	B	C	D	E	A dan B
Air destilasi + etil alkohol 10%volume	B	C	D	E	F	B dan C
Air destilasi + etil alkohol 20%volume	C	D	E	F	G	C dan D

5.7 Kerataan (*flatness*)

Aluminium *foil* sebelum mengalami proses *annealing* harus memenuhi nilai kerataan sesuai pada Tabel 6.

Tabel 6 – Nilai kerataan berdasarkan ketebalan dan lebar foil

Ketebalan (µm)	Nilai kerataan maksimum terhadap lebar (l) dalam mm				
	l <500	500 ≤ l < 750	750 ≤ l < 1.000	1.000 ≤ l < 1.250	1250 ≤ l < 1.500
6 ≤ T < 7	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
7 ≤ T < 9	4	4	4	4	4
9 ≤ T < 15	7	7	7	7	10
15 ≤ T < 20	7	7	7	10	10
20 ≤ T < 25	7	7	7	10	15
25 ≤ T < 30	7	7	10	10	15
30 ≤ T < 35	7	7	10	15	20
35 ≤ T < 40	10	10	10	15	20
40 ≤ T < 45	10	10	15	20	25
45 ≤ T < 50	10	10	15	20	25
50 ≤ T < 60	10	10	15	20	25

5.8 Kelengketan (*stickiness*)

Aluminium foil harus mudah lepas dari gulungan pada saat dibuka dan tidak merusak foil. Panjang jatuh bebas maksimum pada melepas gulungan ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7 – Panjang jatuh bebas pada uji lengket pada gulungan

Tebal (µm)	Panjang jatuh bebas maksimum (cm)
6	30
6,5	35
7	40
9	45
12	50
15	60
18	70
20	80
28	90
30	100
38	110
40	120
50	130
60	140

6 Pengambilan contoh

Contoh uji dikelompokan berdasarkan jenis paduan, *temper* dan ketebalan.

- Pengambilan contoh dilakukan secara acak;
- Setiap kelompok produk dengan jumlah sampai dengan 20 gulungan diambil satu contoh, ditambah satu contoh untuk setiap kelipatannya dengan sebanyak-banyaknya 5 (lima) contoh;
- Contoh uji diambil pada lini produksi dan/atau di gudang, khusus untuk keperluan pengujian kerataan dan *pinholes*, contoh diambil sebelum proses *annealing*;
- Contoh uji yang diambil dipergunakan:
  a. untuk pengujian kerataan dengan cara digulung sepanjang 2 meter searah pencanaian;
  b. untuk pengujian *pinholes* diambil sepanjang 1,5 meter; dan
  c. untuk pengujian lainnya diambil ukuran A4 (21 cm x 29,7 cm) tergantung proses *temper* yaitu untuk O, H12, H22, H14, H24, H16, dan H26 diambil setelah proses *annealing*, dan untuk H18 dan H19 diambil sebelum proses *annealing*.
- Pengambilan contoh komposisi kimia bahan baku dapat dilakukan pada:
  a. Proses peleburan ingot, diambil contoh uji dari hasil peleburan sesuai dengan jenis paduannya; atau
  b. *Foil stock*, diambil contoh uji aluminium *sheet* sesuai dengan jenis paduannya.

7 Cara uji

7.1 Uji sifat tampak

Dilakukan dengan cara visual tanpa alat bantu.

7.2 Uji *pinholes*

Pengukuran dilakukan untuk ketebalan aluminium foil 4,5 - 50 µm, terhadap sampel dengan luas maksimum 1 m^2 menggunakan *lightbox* (cahaya maksimum 1.500 lux), posisi ditempel pada sampel di dalam ruang gelap (cahaya maksimum 5 lux).

Caranya, permukaan *doff* diletakkan menghadap ke penguji, jarak antara penguji dan objek 50 cm, sehingga *pinholes* akan terlihat.

7.3 Uji dimensi

7.3.1. Pengukuran ketebalan

Pengukuran ketebalan dapat dilakukan dengan salah satu cara yaitu:

a) Menggunakan alat micrometer dengan tingkat ketelitian 4 digit dibelakang koma (satuan mikro meter).

   Pengukuran dilakukan minimal pada 3 (tiga) titik dalam satu garis arah melintang dari pencanaian dan kedua tepi dengan jarak minimal 2,5 cm dari tepi benda uji pada kondisi yang rata.

b) Pengambilan contoh uji ketebalan menggunakan alat pemotong (*punch*) dan dihitung berdasarkan Gramatur (menggunakan timbangan) dengan rumus:

$$T = \frac{W}{10^6 \; x \; A \; x \; d}$$

Keterangan

T Tebal aktual spesimen (mm)
W massa spesimen (g)
A luas spesimen (mm^2)
d Densitas paduan (kg/dm^3)

7.3.2. Pengukuran lebar

Pengukuran lebar gulungan dilakukan dengan menggunakan alat ukur panjang.

7.3.3. Pengukuran panjang

Pengukuran panjang gulungan dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{W \; x \; 10^6}{T \; x \; l \; x \; d}$$

Keterangan

P Panjang gulungan (m)
W Berat gulungan (kg)
T Tebal spesimen (µm)
l lebar gulungan (mm)
d Densitas paduan (kg/dm^3)

7.4. Uji komposisi kimia

Pengujian dengan menggunakan spektrometer sesuai dengan ASTM E1251 atau dengan menggunakan AAS sesuai dengan ASTM E34.

7.5. Uji sifat mekanis

Pengujian tarik dan regangan sesuai dengan ASTM E345.

7.6. Uji mampu basah (*wettability*)

Pengujian *wettability* dapat dilakukan dengan pipet. Permukaan foil atau strip dinilai sesuai mampu dibasahi oleh cairan, yang diterapkan dalam kondisi tertentu.

7.6.1. Bahan

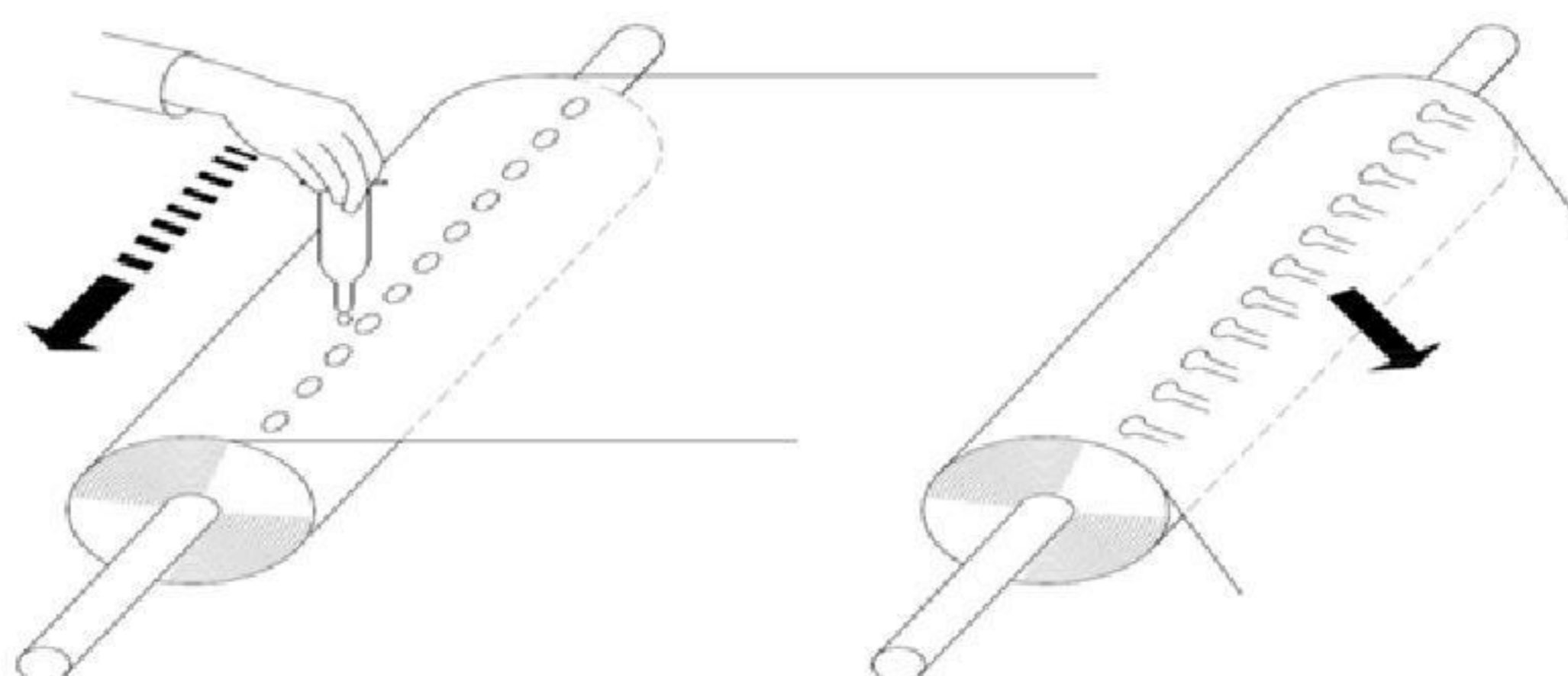
Cairan yang digunakan adalah air destilasi atau campuran air destilasi dan etil alkohol dengan konsentrasi campuran 10% atau 20% menurut volumenya.

7.6.2. Kondisi pengujian

- Pengujian dilaksanakan pada temperatur ruang;
- Sebelum melakukan pengujian, 4-5 lapisan gulungan terluar dibuang;
- Contoh uji yang digunakan adalah mulai dari lapisan ke-6 dari gulungan tersebut;
- Untuk foil memiliki permukaan *matte (doff)* dan kilap (*bright*), pengujian dilakukan pada sisi *matte*;
- Pengujian tidak boleh diulangi pada lokasi contoh uji yang sama; dan
- Hindari cairan mengenai tepi gulungan.

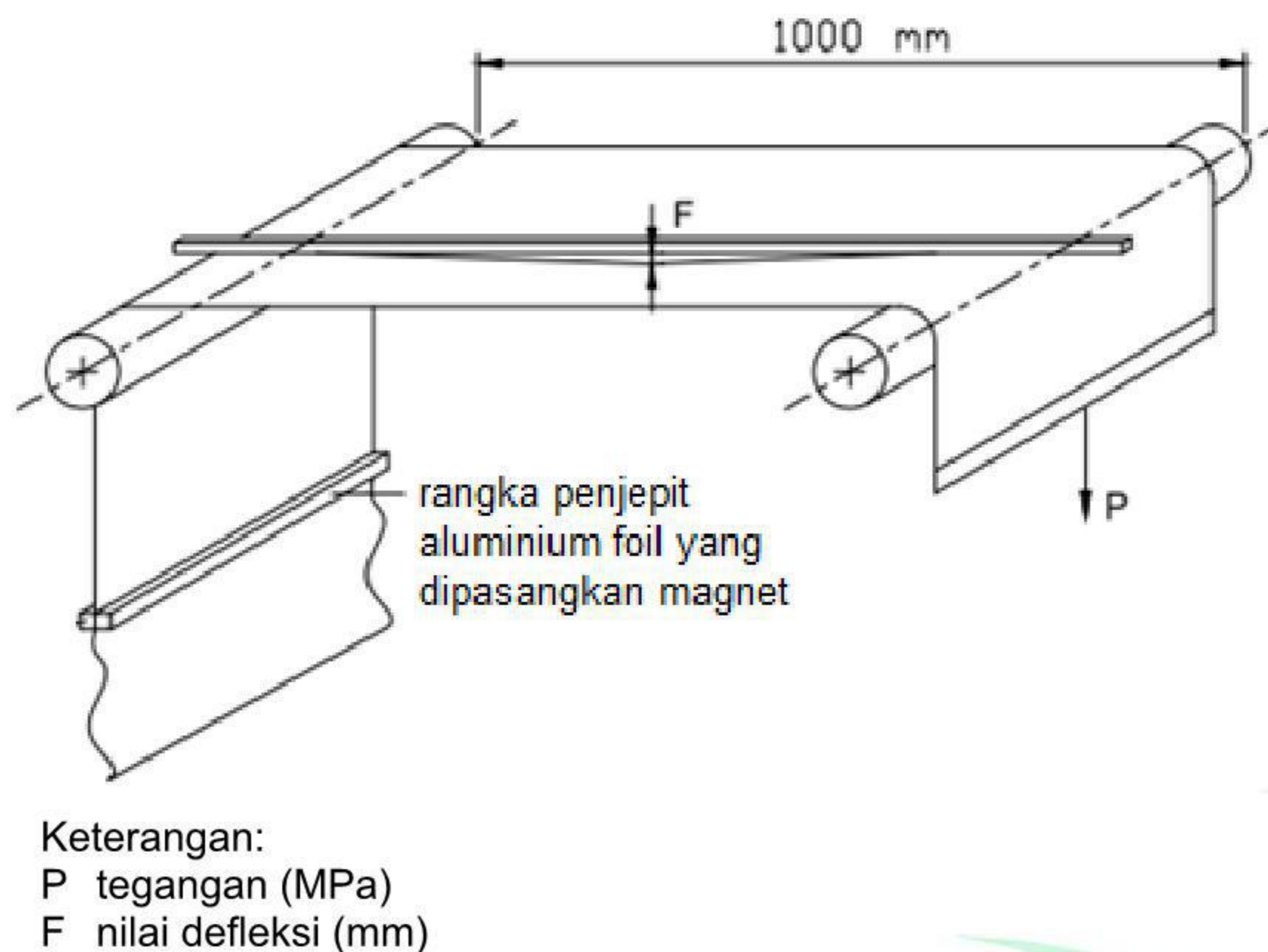
7.6.3 Pelaksanaan pengujian

Pengujian dengan pipet adalah sebagai berikut:

- Pipet digunakan untuk meneteskan cairan pada permukaan benda uji. Ditunjukkan pada Gambar 1;
- Teteskan 40 - 80 ml secara horizontal pada permukaan dengan jarak satu tetes per 5-10 cm melintang lebar permukaan, kemudian dimiringkan antara 40° - 60°;
- Jejak yang ditinggalkan oleh pergerakan pipet melintasi permukaan akan memberikan hasil *Wettability Index*; dan
- *Wettability Index* ditunjukkan dengan bentuk jejak pada permukaan diambil dari area terburuk dari foil. Hasil penilaian diberikan dari *Wettability Index* A hingga G seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5.

Gambar 1 – Uji mampu basah (*wettability*)

7.7. Uji kerataan (*flatness*)

Uji kerataan dilakukan sesuai Gambar 2 sebagai berikut:

Keterangan:
P tegangan (MPa)
F nilai defleksi (mm)

Gambar 2 – Uji Kerataan

Tegangan (*P*) yang diaplikasikan pada foil yaitu 4 N/mm^2 (4 MPa) dan nilai defleksi (*F*) ditetapkan ≤ 10 mm untuk jarak 1 m antar roller. Tabel konversi tegangan dan berat untuk uji kerataan sesuai dengan Tabel 8.

Tabel 8 – Konversi tegangan dan berat

Tebal (mikron)	Beban (kg) terhadap lebar foil (mm)						
	800	900	1.000	1.100	1.200	1.300	1.400
6	2,0	2,2	2,4	2,7	2,9	3,2	3,4
6,5	2,1	2,4	2,7	2,9	3,2	3,4	3,7
7	2,3	2,6	2,9	3,1	3,4	3,7	4,0
9	2,9	3,3	3,7	4,0	4,4	4,8	5,1
12	3,9	4,4	4,9	5,4	5,9	6,4	6,9
15	4,9	5,5	6,1	6,7	7,3	8,0	8,6
18	5,9	6,6	7,3	8,1	8,8	9,5	10,3
20	6,5	7,3	8,2	9,0	9,8	10,6	11,4
28	9,1	10,3	11,4	12,6	13,7	14,9	16,0
30	9,8	11,0	12,2	13,5	14,7	15,9	17,1
38	12,4	14,0	15,5	17,1	18,6	20,2	21,7
40	13,1	14,7	16,3	18,0	19,6	21,2	22,9
50	16,3	18,4	20,4	22,4	24,5	26,5	28,6
60	19,6	22,0	24,5	26,9	29,4	31,8	34,3

7.8. Uji lengket (*stickiness*)

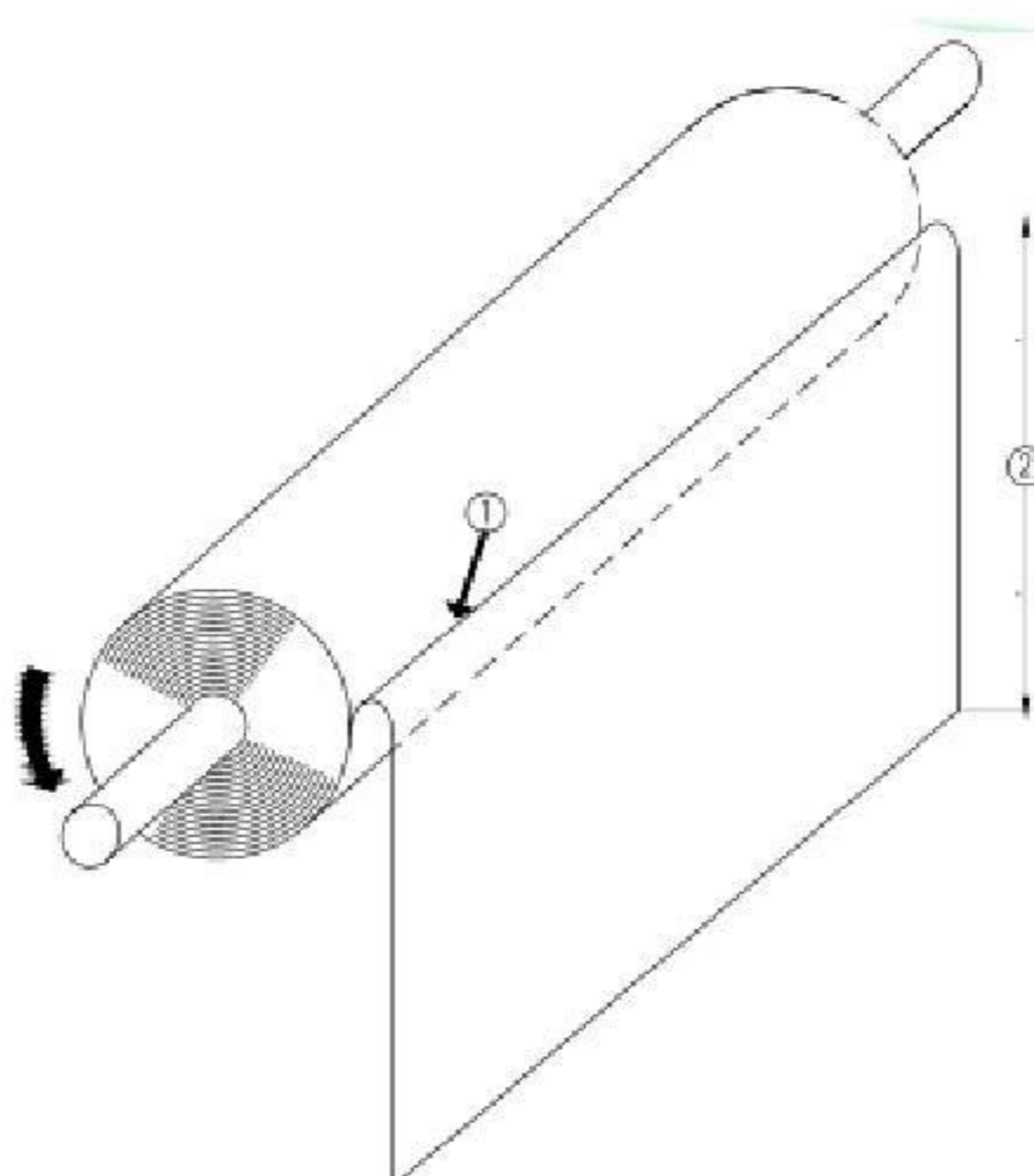
7.8.1. Prinsip pengujian

Tingkat kelengketan lembaran pada gulungan ditentukan oleh kemudahan untuk membuka lembar gulungan foil.

7.8.2. Metode pengujian

- Pengujian dilakukan terhadap gulungan pada temperatur ruang;
- Gulungan foil digantung pada posisi horizontal yang secara mudah dapat diputar dengan tangan.

Dengan tahapan sebagai berikut:

a. Pengujian dilakukan sesuai dengan Gambar 3;
b. Foil digulung terbalik dengan ujung jatuh bebas;
c. Lepaskan gulungan secukupnya, sehingga material uji dapat jatuh bebas (*zero stickiness);*
d. Garis (1) antara foil dan gulungan harus 90° dari garis vertikal;
e. Jika foil tidak lepas, namun panjang foil yang menggantung semakin bertambah, maka foil akan terlepas dengan sendirinya;
f. Panjang foil (2) yang menyebabkan lepasnya material, dalam satuan meter.

Gambar 3 – Uji lengket

8 Syarat lulus uji

8.1 Kelompok dinyatakan lulus uji apabila contoh yang telah diambil memenuhi seluruh ketentuan pasal 5.

8.2 Jika salah satu ketentuan dalam pasal 5 tidak dipenuhi maka dapat dilakukan uji ulang untuk parameter yang gagal dengan ketentuan contoh uji diambil sebanyak 2 kali:

a. dari contoh uji pertama dengan *batch* peleburan yang berbeda atau
b. gulungan yang berbeda untuk *foil stock*

Bila pada uji ulang, salah satu syarat dalam pasal 5 tidak dipenuhi, maka kelompok tersebut dinyatakan tidak lulus uji.

9 Cara pengemasan

Aluminium foil dikemas dengan baik dan rapi agar terlindung dari kerusakan pada saat transportasi, *handling* dan penyimpanan.

10 Penandaan

Tiap kemasan aluminium foil diberi tanda yang tidak mudah rusak dan hilang, sekurang-kurangnya mencantumkan :

a) Simbol (AA - XXXX – O/YYY- SB/DB);
b) Dimensi (tebal, lebar dan panjang);
c) Berat kotor, berat bersih;
d) Kode produksi;
e) Merek dagang;
f) Nama dan alamat produsen.

Bibliografi

JIS H4160: 2008 *Aluminium and Aluminium Alloy Foils*

JIS H4170:2008 *High Purity Aluminium Foils*

Aluminium Foil Conference (AFCO) Recommendation A Ed.1980: *Recommended Procedure for Testing gauge*

Aluminium Foil Conference (AFCO) Recommendation B Ed.1980: *Recommended Procedure for Testing Porosity*

Aluminium Foil Conference (AFCO) Recommendation C Ed.1980: *Recommended Procedure for Testing Wettability*

Aluminium Foil Conference (AFCO) Recommendation D Ed.1980: *Recommended Procedure for Testing Stickiness*

Aluminium Association: Aluminium Standard and Data 2010

AFNOR, NF A50-181 Tahun 1986

BS EN 564-4:2006, *Aluminium and aluminium alloys. Foil. Special property requirements*

EN 546-2:1997, *Specification for aluminium and aluminium alloys foil, mechanical properties*

Informasi pendukung terkait perumus standar

[1] Komite Teknis perumus SNI

Sub Komite Teknis 77-01-S2, *Produk logam non-besi*

[2] Susunan keanggotaan Komite Teknis perumus SNI

Ketua : Andi Rizaldi
Sekretaris : Hasan Fuadi
Anggota :
1. Abdillah Einstein
2. Yudhi Syaputra
3. Bouman T.S
4. Hanlianto
5. Noval Jamalullail
6. Tatang
7. Abu Bakar
8. Cahyo Murdiyanto
9. Roni Panjaitan
10. Asep Lukman
11. Winarto

[3] Konseptor rancangan SNI

Asosiasi Produsen Alumunium Ekstrusi Indonesia (APRALEX)

[4] Sekretariat pengelola Komite Teknis perumus SNI

Pusat Standardisasi, Badan Penelitian dan Pengembangan Industri, Kementerian Perindustrian